

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Строительные конструкции, здания и сооружения*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Дисциплины

Б1.В.7 «ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»

по направлению
08.04.01 «*Строительство*»

для магистерской программы

***«Методы расчета и проектирования комбинированных строительных конструкций
зданий и сооружений»***

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *«Строительные конструкции, здания и сооружения»*

Протокол № 8 от « 2 » февраля 2026 г.

И. о. заведующего кафедрой
«Строительные конструкции, здания и сооружения»

« 2 » февраля 2026 г.

Д. В. Курлапов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

« 2 » февраля 2026 г.

Д. В. Курлапов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Пространственные металлические конструкции» (Б1.В.7) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки России № 482, с учетом профессионального стандарта (10.003) «Специалист в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 28 декабря 2015 г. №1167н.

Целью изучения дисциплины является получение знаний и умений, необходимых для решения научно-технических задач, возникающих проектировании современных зданий и сооружений из металлических конструкций.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- знакомство с теорией конструирования современных пространственных металлических конструкций, методах совершенствования их конструктивных форм;
- изучение особенностей расчета пространственных металлических конструкций;
- анализ методов расчета пространственных систем зданий и сооружений;
- формирование знаний о современных методах расчёта металлических конструкций;
- использование современных информационных технологий в проектировании строительных конструкций зданий и сооружений;
- изучение вопросов численного моделирования для расчётов строительных конструкций;
- принятие технически и экономически эффективных решений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	
ПК-1.1.1 Нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности.	Обучающийся <i>знает</i> : - нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности.
ПК-1.1.3 Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий.	Обучающийся <i>знает</i> : - системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий.

ПК-1.1.5 Руководящие документы по разработке и оформлению технической документации сферы градостроительной деятельности.	Обучающийся <i>знает</i> : - руководящие документы по разработке и оформлению технической документации сферы градостроительной деятельности.
ПК-1.2.3 Получение и предоставление необходимых сведений в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности	Обучающийся <i>умеет</i> : - получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.
ПК-1.3.3 Определение возможности выполнения разработки с учетом требований задания в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - определения возможности выполнения разработки с учетом требований задания в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.
ПК-2. Организация работы проектного подразделения по подготовке раздела проектной документации на металлические конструкции для зданий и сооружений	
ПК-2.1.1 Профессиональная строительная терминология на русском языке.	Обучающийся <i>знает</i> : - профессиональную строительную терминологию на русском языке.
ПК-2.1.2 Требования законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве, в том числе ведомственной, по проектированию зданий и сооружений из металлических конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - требования законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве, в том числе ведомственной, по проектированию зданий и сооружений из металлических конструкций.
ПК-2.1.3 Методика проектирования строительных металлических конструкций.	Обучающийся <i>знает</i> : - методику проектирования строительных металлических конструкций.
ПК-2.2.1 Проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.	Обучающийся <i>умеет</i> : - проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.
ПК-2.2.4 Руководить разработкой проектов по проектированию объектов с применением металлических конструкций.	Обучающийся <i>умеет</i> : - руководить разработкой проектов по проектированию объектов с применением металлических конструкций.
ПК-2.3.1 Утверждение проектных решений по объектам с применением металлических конструкций.	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - утверждения проектных решений по объектам с применением металлических конструкций.
ПК-2.3.2 Согласование документации раздела проектной документации на металлические конструкции для зданий и сооружений.	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - согласования документации раздела проектной документации на металлические конструкции для зданий и сооружений.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Пространственные металлические конструкции» (Б1.В.7) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Контактная работа (по всем видам учебных занятий)	64	64
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80	80
Контроль	36	36
Форма контроля знаний	КП, Э	КП, Э
Общая трудоемкость, час/з.е.	180/5	180/5

Примечание: «Форма контроля» – курсовой проект (КП), экзамен (Э).

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Основные направления совершенствования пространственных металлических конструкций	лекция №:1,2,3, пр. №:1,2,3 ср №:1,2,3,4,5,6,7,8 Развитие конструктивных форм; Совершенствование методов расчета; Снижение трудоемкости изготовления; Снижение транспортных расходов; Снижение стоимости монтажа.	ПК-1.1.1... ПК-2.3.2
2.	Предварительно напряженные пространственные металлические конструкции	лекция №:4,5,6, пр. №:4,5,6 ср №:9,10,11,12,13,14,15,16 Конструктивные решения и область применения. Работа и расчет предварительно напряженных цилиндрических оболочек. Проверка устойчивости оболочки. Оптимальные параметры предварительно напряженного вертикального цилиндрического резервуара. Опытное проектирование. Металлические висячие оболочки-мембраны. Покрытия двухпоясными системами, тросовыми фермами и комбинированными системами. Двухпоясные предварительно напряженные системы. Тросовые предварительно напряженные фермы. Покрытия седловидными напряженными сетками Примеры покрытий. Компановка и работа несущих систем.	ПК-1.1.1... ПК-2.3.2

3.	Листовые конструкции	лекция №:7,8,9, пр. №:7,8,9 ср №:17,18,19,20,21,22,23,24 Листовые металлические конструкции. Особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость с применением вычислительных комплексов "SCAD", ЛИ-РА". Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация параметров. Проектирование вертикальных, горизонтальных и шаровых резервуаров. Особенности расчета и конструирования газгольдеров, бункеров и силосов. Оптимальные параметры предварительно напряженного вертикального цилиндрического резервуара. Опытное проектирование.	ПК-1.1.1... ПК-2.3.2
4.	Комбинированные конструкции зданий и сооружений	лекция №:10,11,12, пр. №:10,11,12 ср №:25,26,27,28,29,30,31,32 Покрытия растянутыми изгибно-жесткими элементами. Компоновка покрытий. Работа растянутых изгибно-жестких элементов. Расчет изгибно-жестких нитей. Конструктивные решения. Комбинированные системы.	ПК-1.1.1... ПК-2.3.2
5.	Металлические конструкции многоэтажных зданий.	лекция №:13,14,15,16 пр. №:13,14,15,16 ср №:33,34,35,36,37,38,39,40 Металлические конструкции многоэтажных зданий. Общие вопросы проектирования многоэтажных зданий. Предпосылки строительства и область применения многоэтажных зданий. Краткий обзор строительства многоэтажных зданий. Требования к многоэтажным зданиям и их учет при проектировании. Основы расчета. Конструктивные решения. Основные положения проектирования стальных конструкций многоэтажных зданий. Последовательность проектирования, учет требований экономичности, технологичности изготовления и монтажа. Выбор материала несущих конструкций Нагрузки и воздействия. Особенности расчета конструкций многоэтажных зданий по предельным состояниям. Учет требований к огнестойкости и коррозионной стойкости стальных конструкций. Классификация и компоновка конструктивных систем многоэтажных зданий. Классификация конструктивных систем и особенности их работы. Содержание и принципы компоновки конструктивных систем	ПК-1.1.1... ПК-2.3.2

		Компоновка конструктивной системы в плане. Компоновка конструкций по высоте здания. Особенности конструирования элементов и узлов стальных каркасов многоэтажных зданий. Конструктивные элементы каркаса. Основные узлы каркаса	
--	--	--	--

1.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные направления совершенствования пространственных металлических конструкций	6	6	-	16	28
2.	Предварительно напряженные пространственные металлические конструкции	6	6	-	16	28
3.	Листовые конструкции	6	6	-	16	28
4.	Комбинированные конструкции зданий и сооружений	6	6	-	16	28
5.	Металлические конструкции многоэтажных зданий.	8	8	-	16	32
Итого:		32	32	-	80	144
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения для проведения лекционных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалиста, оснащенные соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения, и соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

1. федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ ФЦС). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.faucc.ru/technical-regulation-in-construction/formulary-list/#form>, свободный. — Загл. с экрана;

2. официальный сайт Advanced Work Packaging Institute (USA): <http://www.workpackaging.org>. (eng).

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

1. официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный — Загл. с экрана;

2. официальный сайт правового сервера Консультант плюс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный. — Загл. с экрана

3. информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности (ФИПС) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/elektronnyeservisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>, свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Цай, Т.Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции: учебник / Т.Н. Цай. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1314-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9468> (дата обращения: 21.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Евстифеев, В.Г. Железобетонные и каменные конструкции. В 2 ч. Ч.1. Железобетонные конструкции: Учебник для студ. учреждений высш. проф. образования /— М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 432с.

2. Чирков, В. П. Прикладные методы теории надежности в расчетах строительных конструкций: учеб. пособие / В. П. Чирков. - М.: Маршрут, 2006. - 619 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). Кудрявцев А.А., Гуков С.Е. Строительные конструкции. Ч.1. Железобетонные конструкции: Конспект лекций. — СПб.: ПГУПС, 2004. — 64с.

3. Строительные конструкции: учеб. / В. П. Чирков [и др.]; ред. В. П. Чирков. - М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2007. - 447 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).

4. Евстифеев, Владимир Георгиевич. Железобетонные конструкции (расчет и проектирование) [Текст]: учеб. пособие для спец. ПГС / В. Г. Евстифеев. - СПб.: Иван Федоров, 2005. - 189 с. Евстифеев В.Г. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажного промышленного здания: Учебное пособие. — СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2011. — 134с.

5. Евстифеев, Владимир Георгиевич. Железобетонные и каменные конструкции [Текст]:

учеб.: в 2 ч. / В. Г. Евстифеев. - М.: Академия. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - ISBN 978-5-7695-6407-9. Ч. 1: Железобетонные конструкции. - 2011. - 425 с.

6. Евстифеев, Владимир Георгиевич. Железобетонные и каменные конструкции: учеб.: в 2 ч. / В. Г. Евстифеев. - М.: Академия. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6407-9. Ч. 2: Каменные и армокаменные конструкции. - 2011. - 192 с.

7. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200084089>.

8. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200095246>.

9. СП 15.13330.2012. Каменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. Каменные конструкции. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200092703>.

10. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 – 85. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848>.

11. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11 – 85. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092602>.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана;

3. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана;

4. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

6. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://nlr.ru/>, свободный.

7. Российская национальная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://rsl.ru/>, свободный.

8. Государственная публичная научно-техническая библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://gpntb.ru/>, свободный.

9. Реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elsevier.com/scopus/>, свободный.

10. Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://wokinfo.com/russian/>, свободный.

Разработчик, к.т.н., доцент кафедры
«Строительные конструкции,
здания и сооружения»
«2» февраля 2026 г.

В.В. Веселов